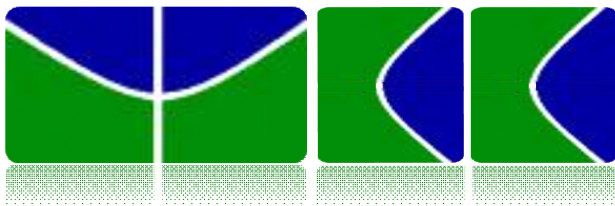


**Trabalho de Conclusão de Curso
Licenciatura em Ciências Naturais**



O cabo-de-guerra no ensino da 3ª lei de Newton: uma proposta pedagógica para o ensino de física

Miguel Vieira de Melo Neto

Orientador: Delano Moody Simões da Silva

Co-orientador: Ivan Ferreira da Costa

Universidade de Brasília

Faculdade UnB Planaltina

Setembro de 2012

Agradecimentos

Agradeço a todos de que alguma forma contribuíram para o minha formação acadêmica, em especial os professores Delano, Ivan e Dulce.

“Impavidum ferient ruinae”

Dedicatória

Dedico este trabalho aos estudantes e professores das turmas em que realizei a minha pesquisa.

Sumário

Agradecimentos	ii
Dedicatória.....	iii
Resumo	v
Abstract	vi
1.Introdução	7
2. Objetivos.....	12
2.1 GERAL	12
2.2 ESPECÍFICOS	12
3. Justificativa	12
4. Metodologia	13
4.1 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE LÚDICA	13
4.2 ETAPAS DA PESQUISA	14
5. Resultados	15
5.1 TESTE PILOTO	15
5.2 SEGUNDA ETAPA	16
6. Discussão	17
7. Conclusão.....	19
8. Referências bibliográficas.....	19
ANEXO 1	21
ANEXO 2	22

Resumo: O cabo-de-guerra no ensino da 3ª lei de Newton: uma proposta pedagógica para o ensino de física

O presente trabalho visa avaliar o impacto do cabo-de-guerra na aprendizagem da 3ª lei de Newton da Mecânica. Para tanto foi desenvolvida a atividade lúdica proposta e aplicada em turmas do 9º ano do Ensino Fundamental. Com o intuito de avaliar o impacto da atividade no aprendizado aplicou-se questionário para os alunos e realizou-se uma conversa com os professores para conhecer a percepção deles sobre a atividade. Os resultados dos questionários e a conversa com os professores levam a crer que a atividade proporcionou aos alunos uma maior motivação e participação nas aulas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, atividade lúdica, Ensino de Física

Abstract: The tug-of-war in the teaching of Newton's 3rd law: a pedagogical proposal for teaching of physics.

This study aims to evaluate the impact of the tug-of-war in learning Newton's 3rd Law of Mechanics. Therefore we developed the play activity proposed and applied to classes in 9th grade of elementary school. In order to assess the impact of the learning activity a test was applied to the student and held a conversation with teachers to know their perception of the activity. The results of the tests and discussion with teachers suggest that the activity provided the students fulfilled increased motivation and participation in class.

Keywords: Science teaching, playful activity, physics teaching.

O cabo-de-guerra no ensino da 3ª lei de Newton: uma proposta pedagógica para o ensino de física

1.Introdução

O ensino tradicional, o qual é pautado na aula expositiva e no livro didático, não gera um aprendizado razoável, ou seja, que o estudante consiga compreender os conceitos ministrados e utilizá-los a fim de facilitar seu dia-a-dia. O estudante não necessita apenas de experiências físicas, mas também de conceitos e modelos da ciência tradicional. A dificuldade está em facilitar os educandos a se familiarizarem com esses modelos, a reconhecerem seus domínios de aplicação e, dentro desses domínios, a serem capazes de usá-los assim diz DRIVER *et al* (1999). Além de não despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes. Giordan (1999) fala que a elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de experimentos, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, a natureza, mas sim por conta do método de investigação próprio da ciência. A experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, sabida entre os operadores do ensino de ciências, pois a cognição e as atitudes do estudante deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas.

Segundo Laburu (2006) poderíamos questionar se o problema da motivação encontra-se no aluno que não demonstra interesse ou no professor que não utiliza estratégias eficientes para provocar a motivação. A falta de interesse dos alunos nas aulas de Ciências Naturais demonstra a necessidade da elaboração e utilização de estratégias mais eficientes que possam proporcionar boas experiências e a reflexão sobre os temas abordados (DRIVER *et al*, 1999). Diante da realidade das nossas escolas seria muito importante que essas estratégias demandassem materiais de fácil acesso e baixo custo.

Atividades lúdicas são apontadas como excelentes situações de aprendizagem, pois possibilita que os alunos interajam de formas diferenciadas com os objetos de conhecimento e com seu meio (MENDES, 2011). O uso dessas atividades pode proporcionar uma melhoria na participação e no aprendizado nas

aulas de Ciências Naturais, ou seja, motivando-os a aprender. Como a motivação escolar é algo complexo, dependente de uma variedade de fatores subjetivos (LABURU, 2006), a atividade lúdica pode ser o caminho para alcançar essa motivação. Educadores sabem, por experiência, que um aluno motivado a aprender pode chegar a resultados surpreendentes, enquanto um desmotivado apresentará rendimento abaixo da sua capacidade (LABURU, 2006).

Nas aulas ministradas de forma tradicional, as quais ocorrem de forma puramente expositiva, o estudante apenas recebe o conteúdo transmitido pelo professor e para alcançar êxito tem que guardar o maior número de informações a respeito do conteúdo ministrado em sala de aula. Além da exposição de conteúdos como estratégia didática mais comum, a utilização do livro didático como único recurso aumenta o desinteresse dos alunos pelas aulas de ciências (BRASIL, 1998). Os estudantes são meros expectadores do conhecimento que é transmitido pelo professor, cabendo aos alunos apenas absorver a maior quantidade possível de informações.

O desenvolvimento de atividades e ferramentas pedagógicas alternativas para superar essas deficiências encontradas no ensino é recente. As causas para essa situação podem ser ditas como a formação deficiente dos professores e a escassez de projetos de pesquisa nessa área (BRASIL, 1998). A dificuldade de planejamento de atividades pedagógicas para possibilitar novos meios de ensino atrapalha o aumento da eficiência do ensino. Uma das causas dessa dificuldade é a falta de reflexão no ato de planejar as atividades a serem desenvolvidas, e na avaliação crítica das atividades executadas.

“Aposta-se apenas na tecnologia, deixando para um segundo plano o ser humano, esquecendo que ele é capaz de planejar, agir, observar e refletir, educando-se no processo ao desenvolver a capacidade de reelaborar conhecimentos indispensáveis às mudanças das condições de vida.”
(ANGOTTI *et al*, 2001).

Contudo os professores associaram o uso de laboratórios e ao método da redescoberta como única alternativa ao uso do livro didático e da aula expositiva. Apesar de não ter atingido a maioria das escolas e ter criado a idéia no professorado de que somente com laboratórios é possível alguma modificação no

ensino de Ciências, muitos materiais didáticos produzidos segundo a proposta da aprendizagem por redescoberta constituíram um avanço relativo, para o qual contribuíram equipes de professores, trabalhando em instituições de ensino e pesquisa, para a melhoria do ensino de Ciências Naturais. Entre outros aspectos, essa proposta enfatizou trabalhos escolares em grupos de estudantes, introduziu novos conteúdos e os organizou de acordo com faixas etárias. Introduziu também orientações para o professor, ainda que numa perspectiva mais diretiva e prescritiva (BRASIL, 1998).

Porém foi percebido que essas medidas não eram suficientes para o efetivo aprendizado. As pesquisas em ensino de ciências têm revelado o que muitos professores já tinham percebido, que a experimentação isolada, sem uma atitude realmente investigativa, não garante a aprendizagem dos conhecimentos científicos (BRASIL, 1998). A experimentação deve ser bem planejada para conseguir mostrar as etapas do desenvolvimento científico ao longo da história da humanidade. De modo a desconstruir a crença do cientista como ser iluminado, que de repente e do nada fez novas descobertas. Mas sim, uma construção humana difícil e demorada, a qual seguiu um método, a fim de entender o mundo em que vivemos. Para Angotti e colaboradores (2001) ensinar e aprender ciências, não é apenas aprender conceitos, mas compreendê-los num contexto social e histórico, de modo a propiciar o entendimento da natureza, a sua possibilidade de transformação e como interagimos com ela diariamente.

A importância de elaboração de atividades que chamem a atenção do estudante é muito grande, como já foi explicitado. Nos dias atuais nosso mundo é altamente tecnológico, tornando o desafio de ativar o interesse dos alunos ainda maior (LABURU, 2006).

Existem estratégias alternativas para ministrar os conteúdos pretendidos, por exemplo, Medina e Braga (2010) defendem o uso do teatro como elemento motivador e interdisciplinar. Os autores adaptaram uma peça de Bertold Brecht denominada “A Vida de Galileu Galilei” a fim de ensinar conceitos de Física, Astronomia e conceitos afins integrando ciências exatas e sociais. Laburu (2006) defende o uso de experimentos como forma de motivação dos estudantes para aprender os conteúdos. Filgueira e Soares (2008) promoveram um simulacro de

um congresso científico com intuito de mostrar a aplicabilidade dos conceitos físicos em aplicações tecnológicas. Nesse simulacro estudantes do terceiro ano do Ensino Médio abordam tópicos da física moderna, cada turma ficou com um tópico diferente, do qual foi escrito um artigo para ser submetido à comissão avaliadora e apresentação de pôsteres. Cindra e Teixeira (2004) mostram que os conceitos de calor e temperatura são priorizados, enquanto o conceito de equilíbrio térmico é deixado em segundo plano. Nesta pesquisa fala sobre a importância de conhecer o conceito de equilíbrio térmico com o fim de facilitar uma série de conceitos relacionados que estariam ligados aos fenômenos térmicos, além de destacarem tópicos importantes com o entendimento de equilíbrio térmico. O uso de software para experimentação é uma alternativa defendida por Silva e colaboradores (2004), onde mostram a importância da experimentação para a compreensão do fenômeno batimento. No artigo também são apresentadas alternativas para a realização do experimento e as suas limitações.

Para Filgueira e Soares (2008) ao utilizar a atividade, foi notório o entusiasmo nos estudantes, além da melhora da relação professor/aluno. Por isso defendo o uso de atividades lúdicas para melhorar o desempenho escolar, visto que rendem mais quando estão motivados. Segundo Laburu (2006) além de resolver problemas com indisciplina dos estudantes, pois aumenta a produtividade das aulas pelo fato de não ser preciso interromper as aulas para pedir melhor comportamento.

De acordo com Medina e Braga (2010) o estudante deve conseguir utilizar os conhecimentos adquiridos na sala de aula na sua rotina diária, e para atingir tal objetivo deve ser feito de forma interdisciplinar.

Este trabalho tem como enfoque a 3ª lei de Newton do movimento, contudo não há como falar das três leis de Newton do movimento isoladamente. A 1ª lei de Newton do movimento, conhecida como Lei da Inércia, é assim definida: “Se nenhuma força atua sobre o corpo, a velocidade do corpo não poderá mudar, ou seja, o corpo não poderá acelerar” (HALLIDAY *et al*, 2012).

A 2ª lei de Newton do movimento, conhecida como o princípio fundamental da dinâmica, é assim definida: “A força resultante que atua em um

corpo é igual ao produto da massa do corpo por sua aceleração” (HALLIDAY *et al*, 2012).

A 3ª lei de Newton do Movimento, conhecida como a Lei da Ação e Reação, é assim definida: “Sempre que um objeto exerce uma força sobre um segundo objeto, este exerce uma força igual e oposta sobre o primeiro. As forças surgem aos pares, um de ação outro de reação, as duas constituindo a interação entre um objeto e o outro” (HEWITT, 2002).

Essas leis foram postuladas no século XVII por Newton, o qual formulou os conceitos básicos e as leis da mecânica, e inventou métodos matemáticos. Como consequência de suas teorias, conseguimos explicar o movimento dos planetas, as marés, e vários tipos de movimentos entre a Terra e a Lua.

Nos PCN (BRASIL, 1998) as leis de Newton não citadas explicitamente, mas o tema faz parte do eixo temático Terra e Universo do 4º ciclo, conforme o trecho transcrito abaixo:

“Esse contexto é propício para apresentar as idéias de Newton sobre a gravidade, que explicam movimentos astronômicos mediante as relações entre força, massa e distância. Sem necessidade de explicitar as formulações matemáticas, pode-se mostrar que a gravidade entre os corpos unifica as observações do céu e os experimentos que podem ser vivenciados na Terra, pois o modelo de Newton tornou possível relacionar fenômenos como as marés, as órbitas dos planetas, dos satélites, dos cometas e o movimento de objetos caindo na Terra.” (BRASIL, 1998).

Nas Orientações Curriculares da Secretaria de Educação do DF (DF, 2008), as três leis de Newton do Movimento também não são tratados de forma específica, mas fazem parte do assunto abordado no conteúdo Interações Mecânicas no sub-item Força e Movimento. No documento está colocado que é necessário que o alunos adquira as habilidades de: “Relacionar as ideias de espaço e tempo, considerando unidades de medida, compreendendo conceitos de velocidade e aceleração e suas relações com o conceito de energia e sua variação.” (DF, 2008) e “Relacionar as interações mecânicas ao equilíbrio e ao diferentes tipos de movimento.” (DF, 2008). As Orientações Curriculares da SEE-DF citam de forma mais detalhada dos conteúdos abordados em Ciências Naturais,

complementando o que é dito nos PCN. Além de citar em um ano específico como o 9º ano do Ensino Fundamental.

Além disso, espera-se que o estudante consiga fazer relatos nas formas orais e escritas, e perguntas a cerca dos conteúdos estudados. Além de estabelecer relações entre os assuntos abordados nas aulas práticas e textos a fim de elaborar suas próprias sínteses assim como designado no PCN (BRASIL, 1998). Diante desse cenário a proposta desse trabalho é desenvolver uma atividade lúdica abordando a 3ª Lei de Newton que possibilita não só uma maior motivação em aprender, mas que possibilite estabelecer relações com o cotidiano.

2. Objetivos

2.1 GERAL

- Avaliar o impacto de uma atividade lúdica na aprendizagem da 3ª lei de Newton da Mecânica por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental

2.2 ESPECÍFICOS

- Elaborar uma atividade lúdica para abordar a 3ª lei de Newton da Mecânica com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental

- Aplicar a atividade proposta em turmas do 9º ano do Ensino Fundamental.

- Avaliar a percepção dos professores e estudantes após a atividade.

3. Justificativa

No estágio obrigatório realizado na disciplina Prática 1 percebi o quanto o ensino de Ciências Naturais não gera um aprendizado significativo, pois o estudante não consegue compreender os conceitos ministrados e utilizá-los a fim de facilitar o seu dia-a-dia. O estudante apenas memoriza uma grande quantidade de informações transmitidas pelo professor, as quais não geram quais reflexões a partir dos conhecimentos prévios.

Além de não gerar interesse nos estudantes, de forma que não participam das aulas e não entendem os conceitos trabalhados como algo útil no cotidiano.

Quando ministrei um experimento para os estudantes notei que prestavam mais atenção e conseqüentemente participavam mais da aula, seja na execução do experimento, seja com dúvidas surgidas a partir da problematização.

Contudo a escola pública carece de recursos para realização de experimentos e atividades lúdicas, e os recursos que possui não são bem aproveitados pelos professores. Pois muitos deles têm resistência ao uso desses materiais, ou não tiveram em sua formação a preparação necessária para lidar com esses recursos.

Além disso, o espaço físico da escola não propicia um ambiente adequado a motivar o estudante em permanecer em sala de aula, além da forma como os conteúdos são ministrados não despertarem a sua curiosidade para os temas trabalhados em sala de aula. Nem confortável para os professores trabalharem com tranquilidade necessária.

Essas características inerentes a escola pública indicam a necessidade de atividades lúdicas de baixo custo e de fácil execução. Diante desse cenário proponho a utilização do cabo-de-guerra por ser uma atividade lúdica de baixo custo e de fácil de execução para ministrar a 3ª lei de Newton.

4. Metodologia

4.1 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE LÚDICA

A atividade lúdica é baseada na brincadeira do cabo-de-guerra, a qual consiste de dois ou mais participantes puxarem uma corda em sentidos contrários, sendo que aquele que arrastar o outro primeiro ganha a disputa. Essa é uma excelente atividade para abordarmos a 3ª lei de Newton, por que é de fácil execução, baixo custo e facilita a compreensão dos conceitos importantes.

É de fácil realização pois boa parte das pessoas já brincou de cabo-de-guerra, e os que nunca brincaram não terão dificuldade de aprender. Seu baixo custo está relacionado ao material necessário, somente uma corda, a qual pode ser adquirida por um preço relativamente baixo e reaproveitada várias vezes.

Quanto à compreensão dos conceitos durante a brincadeira, quando cada um dos participantes ou grupos puxarem a corda eles irão sentir que estão sendo

puxados por ela. Sendo possível, observarmos ou sentirmos os pares de força ação e reação do participante/grupo com a corda.

O professor irá conduzir a atividade a fim de que esta não perca o seu objetivo e se torne apenas uma mera brincadeira. A atividade será iniciada com a explicação dos procedimentos para realização do cabo de guerra. Os estudantes serão divididos em grupos com mesmo número de participantes, na qual serão formadas duas equipes de meninos e duas de meninas. Estas equipes irão se enfrentar em várias situações pré-determinadas, e no momento da realização da atividade o professor irá questionar o motivo do ocorrido, e a partir das respostas dadas pelos estudantes explicar conceitos relacionados ao tema abordado.

Para essa atividade foi utilizado uma corda de três metros de comprimento.

4.2 ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa foi dividida em duas etapas, sendo a primeira considerada como um teste piloto. Esse teste foi aplicado em seis turmas em duas escolas, sendo três turmas de cada escola. Para essa etapa foram escolhidas duas escolas públicas, uma de Planaltina e outra do Cruzeiro. A pesquisa foi executada entre agosto de 2010 e junho de 2011.

O intuito dessa primeira etapa foi identificar possíveis erros na execução da atividade. Os resultados desse teste foram utilizados para aprimorarmos a atividade e sua avaliação, sendo que seus resultados serão descritos na seção seguinte.

Antes da execução da atividade lúdica foi feita uma introdução teórica do tema a ser abordado na atividade, para tanto foi utilizada uma aula expositiva-participativa. Essa aula teve duração de cinquenta minutos. Após essa introdução teórica aplicou-se um pré-teste para averiguar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes (Anexo 1). Esse teste consistia de duas questões, a primeira apresentava outra situação com o conteúdo proposto para o aluno analisar e uma segunda pedia para que os alunos exemplificassem com outra situação a referida lei.

Depois do teste foi realizada a atividade lúdica em questão com duração de cinquenta minutos. Com o intuito de avaliar a percepção dos estudantes depois da

atividade lúdica foi aplicado outro teste (Anexo 1). O teste era composto por três questões, sendo que a primeira e a segunda eram idênticas ao do teste aplicado após a aula expositiva, e a terceira pergunta propunha um desafio para os alunos.

Os problemas detectados nessa etapa foram corrigidos para que fosse possível iniciar a segunda etapa.

A segunda etapa foi realizada entre agosto de 2011 e junho de 2012. Foram escolhidas 10 turmas em três escolas diferentes, duas em Planaltina e uma no Cruzeiro.

Dessa vez foi utilizada uma estratégia diferente. Em cinco turmas a abordagem do conteúdo foi apenas através de uma aula expositiva e nas outras cinco turmas além da aula expositiva foi realizada a atividade lúdica. Ao final das aulas era aplicado um teste, sendo o mesmo para os dois grupos.

Na aula expositiva alguns conceitos considerados importantes, tais como: atrito, força, massa, peso, aceleração foram explicados aos estudantes. Após essa explicação dos conceitos, a 1ª e a 2ª lei de Newton foi apresentada para familiarizar o estudante com as leis de Newton do movimento. O enfoque da aula foi a 3ª lei de Newton, a qual teve seu conceito explicado e exemplos foram dados. Os recursos utilizados foram a lousa e uma cadeira. Na atividade lúdica os mesmos conceitos foram explicados na aula tradicional, o enfoque dado aos conceitos foi o mesmo, contudo foram explicados ao longo da realização da atividade lúdica.

A opinião dos professores sobre a atividade foi obtida através de conversas e posterior registro das informações.

5. Resultados

5.1 TESTE PILOTO

Um ponto que chamou a atenção nessa etapa foi a participação dos alunos. Durante a aula expositiva a participação foi muito fraca, alunos pouco interessados e desmotivados. Porém, no segundo momento da primeira etapa, no qual o cabo-de-guerra foi feito a participação foi um pouco melhor.

No teste aplicado após a aula expositiva 52,2% alunos acertaram a primeira questão, 24% acertaram a segunda e apenas um deixou em branco.

O teste aplicado após a atividade lúdica apresentou 42,86% de acertos para a primeira questão, 88,57% a segunda. A terceira questão obteve 95,2% de acertos. Nenhum estudante entregou o teste em branco após a atividade.

A terceira questão para ter a resposta considerada certa deveria descrever como foi realizado o cabo-de-guerra. E falar que nessa atividade não ganha apenas quem é o mais forte, Mas também aquele que produzir mais atrito com o chão. Portanto a força isoladamente não é fator determinante para a vitória. O erro mais comum foi não descrever a atividade e outro erro foi não conseguir saber o que é necessário para ganhar o cabo-de-guerra.

Nesta avaliação foi percebido que os testes não eram adequados para testar a eficácia da atividade lúdica. Pois não consegui avaliar o impacto da atividade lúdica na aprendizagem da 3ª lei de Newton, pois poderia ter o mesmo efeito com ou sem a atividade.

Os professores das turmas em que foi aplicado o pré-teste gostaram da atividade, e sugeriram algumas idéias e modificações na execução da atividade lúdica. Essas sugestões foram avaliadas e levadas em conta tanto na execução atividade como na elaboração do novo teste.

5.2 SEGUNDA ETAPA

Na segunda etapa eu estava mais confiante, pois tinha mais experiência como docente e consegui aprender com os erros cometidos na primeira etapa. Dessa forma o tempo foi mais bem controlado, o ritmo da aula e as dúvidas mais freqüentes eram conhecidas. Nessa etapa a participação foi excelente quando foi ministrada a atividade lúdica, no entanto nas turmas que tiveram aula tradicional a participação foi ligeiramente menor, ainda assim melhor que na primeira etapa da pesquisa. A maioria dos estudantes ficou empolgada e queria participar na segunda etapa. Os professores gostaram da atividade lúdica, sendo que alguns disseram que fariam a atividade ou deixariam que eu fizesse novamente em suas turmas.

No total foram respondidos 200 questionários na aula tradicional e 200 na aula com a atividade, muitos estudantes não entregaram o questionário respondido. Na aula tradicional tivemos 14 questionários totalmente em branco, um número alto quando comparamos com o teste piloto. Na questão 1 foram 73 acertos (36,5%) e 1 em branco. Na questão 2 foram 108 acertos (56%) e 4 em branco.

Nas turmas que desenvolveram a atividade lúdica não tivemos questionários em branco. Na questão 1 foram 112 acertos (54%) e nenhum em branco. Na questão 2 foram 118 acertos (59%) e nenhum em branco.

Os professores das turmas em que a atividade lúdica foi executada acharam esta bastante interessante, e dariam nova oportunidade de executar novamente em sua turma. Quase todos os professores pediram um e-mail com a cópia da pesquisa pronta. Falaram que a atividade lúdica é muito interessante e proveitosa. Acredito que esse tipo de pesquisa é importante não só para criar novas possibilidades para o ensino, é também uma forma de oxigenar o trabalho do professor e incentivá-lo a criar novas possibilidades de ensino. A fim de melhorar a prática docente do pesquisador, do professor das turmas nas quais a pesquisa foi executada e dos demais leitores.

6. Discussão

Os resultados obtidos no teste piloto foram muito importantes para aprimoramento da atividade em si, mas principalmente para o meu próprio amadurecimento como docente. Já nesse primeiro momento foi possível constatar que a atividade provocou uma mudança no comportamento dos alunos, tornando-os mais motivados e participativos. De acordo com Laburu (2006) quanto mais motivado o estudante está, melhor será o seu rendimento. Isso pode ser constatado quando observamos que após a atividade lúdica o número de questionários em branco diminuiu drasticamente. Apesar da pequena diferença entre o número de acertos antes e depois da atividade, o fato de eles tentarem responder todas as questões por si só já justificaria a utilização de uma atividade como essa. Por se tratar de uma grande avanço, pois segundo Laburu (2006) com o avanço da tecnologia é difícil ativar o interesse dos estudantes

Aparentemente a atividade contribui de forma mais significativa para a compreensão da primeira questão, sendo que o mesmo não ocorreu com a segunda. Nessa questão apesar de abordar o mesmo conceito, utiliza uma situação diferente e mais "abstrata" para o aluno. Essas observações foram de fundamental importância para o aprimoramento da atividade como um todo.

Ao refletir a cerca das sugestões e críticas feita pelos professores, aprendi a controlar melhor o tempo gasto na execução da atividade e ter mais controle sobre a turma. Angotti e colaboradores (2001) falam sobre a importância da reflexão e planejamento para possibilitar reelaboraões. Além da experiência adquirida nessa etapa da pesquisa, e saber das dúvidas recorrentes dos estudantes com relação ao tema abordado. A confiança em transmitir o conhecimento e interagir com os estudantes com o intuito de facilitar o aprendizado também vale ser destacado. Além disso, o aprimoramento no estudo do conteúdo que foi ministrado facilitou a execução da segunda etapa da pesquisa. A impressão que tive foi boa, apesar dos erros cometidos. Porém esses erros cometidos também foram importantes, por que ajudaram no aperfeiçoamento da pesquisa.

Um dos erros cometidos foi no modo da aplicação dos questionários, o qual após corrigido possibilitou efetiva e correta execução da pesquisa. O modo de aplicação dos questionários, sendo um depois da aula expositiva e outro depois da atividade lúdica, não avalia o impacto da atividade lúdica, mas o conhecimento adquirido pelos estudantes na aula em que executei a etapa piloto. Por isso o modo de execução da pesquisa foi alterado, para cumprir o objetivo de avaliar o impacto da atividade lúdica no aprendizado dos estudantes.

Os resultados da segunda etapa não apresentaram diferenças significativas entre as duas estratégias, mas novamente corroboraram a idéia de que alunos motivados participam e rendem mais. No grupo que realizamos a atividade lúdica não houveram questionários em branco.

A abordagem mais conceitual dos conteúdos, conforme sugerem os PCN (BRASIL, 1998) e as Orientações Curriculares (DF, 2008), possibilitou que os alunos interagissem com o conteúdo sem uma preocupação com o rigor matemático. Essa fato certamente contribuiu para uma maior participação.

A ausência de diferença entre as duas estratégias pode estar relacionada a vários fatores, sendo que um deles pode ser a minha própria inexperiência como professor. O meu progresso como professor da primeira para a segunda etapa foi significativo, mas várias questões da sala de aula ainda devem ser melhoradas para que realmente possa avaliar a metodologia em si de forma isolada.

7. Conclusão

Os dados dessa pesquisa corroboram a ideia de que alunos mais motivados podem render melhor nos seus estudos, participam mais das atividades e interagem melhor com os conteúdos, com o professor e com os próprios colegas. Realizar atividades com baixo custo e de fácil execução são pontos importantes para serem levados em consideração quando se pensa na realidade de nossas escolas públicas e a disponibilidade de tempo e recursos de nossos professores.

Ao longo da pesquisa constatei que não é a mera realização de uma atividade que irá garantir a melhor participação ou rendimento dos alunos, mas também a preparação e motivação do professor em realiza-la. Mas um planejamento contínuo de atividades que proporcionem momentos agradáveis e saudáveis de aprendizagem para não tornar as aulas massantes, como consequências de aulas tediosas rendimentos muito abaixo do esperado.

8. Referências bibliográficas

Angotti, J.A.P.; Bastos, F.P.; Mion, R.A. *Educação em física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade*. Ciência & Educação, v.7, n.2, p.183-197, 2001

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Brasília, DF, 1998.

Cindra, J. Lourenço; Teixeira, O.P.B. *Uma discussão para o equilíbrio térmico*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. V. 21, n. 2: p. 176-193. Agosto 2004

DF. Secretária de Estado de Educação. Orientações Curriculares Ensino Fundamental – Séries e Anos Finais. Brasília, DF, 2008.

Driver, R; Asoko, H; Leach, J; Mortimer, E; Scott, P. Construindo conhecimento científico em sala de aula. Química nova na escola. Nº 9. Maio 1999

Filgueira, S; Soares, M. O lúdico no ensino de Física: elaboração e desenvolvimento de um minicongresso com temas de Física moderna. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – Vitória -ES – 2008

Giordan, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. Química nova na escola, nº 10. Novembro 1999.

Halliday, D.; Resnick, R.; Walker, J. *Fundamentos de Física*. 9ª edição. São Paulo. 2012.

Hewitt, P.G. *Física Conceitual*. 9ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2002.

Laburu, C.E. *Fundamentos para um experimento cativante*. Caderno Brasileiro Ensino de Física, v. 23, n. 3: p. 382-404. Dezembro 2006.

Medina, M.; Braga, M. *O teatro como ferramenta de aprendizagem da Física e de problematização da natureza da ciência*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.27, n.2: p. 313-333. Agosto 2010.

Silva, C.D.P.S. e; Silva, C. M.D.P.S.; Silva, D.D.P.S. e; Silva, W.P.D. *Um software para experimentos sobre batimento de ondas sonoras*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. V. 21, n. 1: p. 103-110. Abril 2004.

ANEXO 1

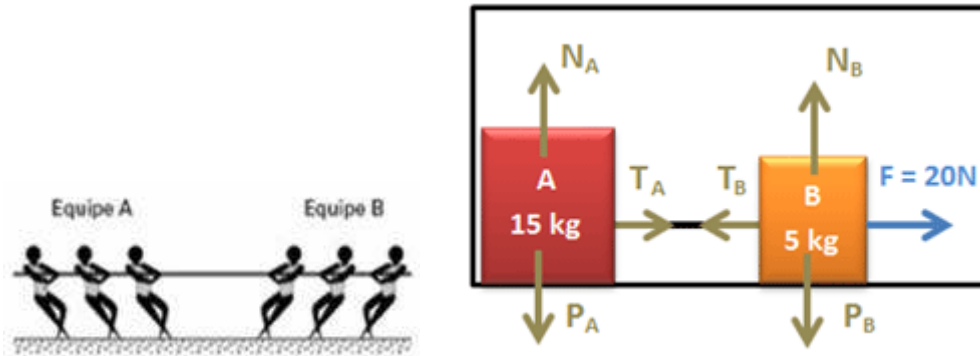
1- Um lutador de boxe soca o saco de pancadas. Qual o par de forças de ação e reação nesse caso?

2- Dê um exemplo de ação e reação.

3- Descreva a atividade realizada e explique o que é necessário para ganhar o cabo-de-guerra? (Pergunta presente somente no teste aplicado após a atividade lúdica)

ANEXO 2

1. Assinale a alternativa correspondente ao par de forças ação e reação que estão sendo representadas na figura abaixo.



- () $T_B - F$; $N_A - P_A$
- () $T_B - P_B$; $T_B - F$
- () $T_B - T_A$; $N_A - P_A$
- () Todas alternativas anteriores
- () Nenhuma das alternativas anteriores
2. Os pares de forças de ação e reação estão desenhados e identificados como mostrado na figura abaixo. Marque a alternativa correta a cerca do par de forças de ação e reação entre o rapaz e a parede.
- () $F_6 - F_4$
- () $F_2 - F_1$
- () $F_1 - F_6$
- () $F_2 - F_6$
- () $F_4 - F_1$

